

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-53513

(43)公開日 平成5年(1993)3月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 F 9/35	3 0 8	7926-5G		
G 0 2 F 1/1337		7348-2K		
	5 2 0	7610-2K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-213621

(22)出願日 平成3年(1991)8月26日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 中井 豊

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

(72)発明者 高頭 孝毅

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

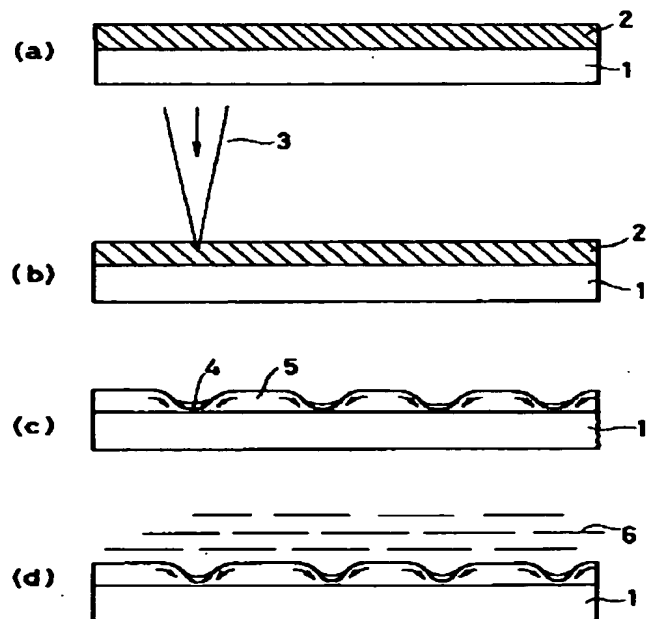
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 液晶配向膜の製造方法

(57)【要約】

【目的】 表面の汚染や静電気の発生を伴うことなく、短時間で優れた液晶配向膜を製造することができ、大型で精密な液晶表示装置への適用も可能となる液晶配向膜の製造方法を提供すること。

【構成】 液晶を配向制御するための液晶配向膜の製造方法において、基板1上に形成された高分子膜2の表面に、所定方向に沿って縞状にエネルギービーム3を照射し、照射部分と該照射部分に隣接する非照射部分の体積変化を利用して、高分子膜2に収縮部位4と延伸部位5を形成することを特徴とする。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に形成された高分子膜の表面に、所定方向に沿ってエネルギービームを照射し、照射部分と該照射部分に隣接する非照射部分の体積変化を利用して、前記高分子膜に延伸部位と収縮部位を形成することを特徴とする液晶配向膜の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶配向膜の製造方法に係わり、特に高分子膜に液晶を配向するための配向制御機構を設けた液晶配向膜の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型軽量、低消費電力等の優れた特徴を有しており、新しい表示装置として様々な分野から大きな期待が寄せられている。

【0003】従来の液晶表示装置においては、液晶セルの基本構造は一般に共通している。即ち液晶セルは、対向して設けられた一対の基板をスペーサを介在させて所定の間隙を保持させ、基板の周縁部をシール剤でシールし、基板間に液晶を封入した構造を有している。また、一対の基板の内面には電極及び液晶配向膜が形成されている。

【0004】ところで、基板の内面に形成した液晶配向膜は、液晶を一定の方向に並べる作用を有する。液晶の配向のさせ方は、基板に平行な方向に配向させる方式と、基板に垂直な方向に配向させる方式とが知られている。このうち、基板に平行な方向に配向させる方式が多用されている。

【0005】従来、液晶配向膜を製造するには、ラビング法又は斜方蒸着法が用いられている。ラビング法とは、基板の表面にポリイミド、ポリビニルアルコール等の高分子膜を形成し、ベルベット等の布で擦ることにより、高分子膜の表面に方向性を持たせる方法である。斜方蒸着法とは、SiO<sub>2</sub>のような金属酸化物等を、基板に対して一定角度を持たせて蒸着させることにより、表面に方向性を持たせる方法である。このうち、ラビング法は単純なプロセスであるため、短時間で大量の処理が可能であり、最も頻繁に用いられている。

【0006】しかしながら、この種の方法にあっては次のような問題があった。即ち、ラビング法では、膜を布で擦るため多量の静電気が蓄積し、この静電気により薄膜トランジスタの破壊やごみの付着等が生じる。さらに、布が基板に直接接触するために基板の汚染が避けられないことである。このような理由から、大型で精密な液晶表示装置への利用には限界があることが指摘されている。また、斜方蒸着法は、蒸着過程に長時間を要する、液晶のアレチルト角が大きくなる、配向制御が弱いという問題があり、殆ど使用されていないのが現状である。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように従来、液晶配向膜を製造するにはラビング法が多用されているが、この方法では静電気の発生や基板表面の汚染が生じ、大型で精密な液晶表示装置に適用することは困難であった。

【0008】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、表面の汚染や静電気の発生を伴うことなく、短時間で優れた液晶配向膜を製造することができ、大型で精密な液晶表示装置への適用も可能となる液晶配向膜の製造方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、高分子膜の表面に、延伸部位と収縮部位を形成することにある。

【0010】即ち本発明は、液晶を配向制御するための液晶配向膜の製造方法において、基板上に形成された高分子膜の表面に、所定方向に沿ってエネルギービームを照射し、照射部分と該照射部分に隣接する非照射部分の体積変化を利用して、高分子膜に延伸部位と収縮部位を形成することを特徴とする。

## 【0011】

【作用】本発明のように、高分子膜にエネルギービームを照射すると、該照射部分が局所的に加熱されその体積変化が生じる。ここで、高分子膜としてエネルギービームの照射部分が収縮する材料を用いれば、高分子膜に収縮部位と延伸部位を形成することが可能となる。さらに、エネルギービームを縞状（一定間隔で平行）に照射すれば、収縮部位と延伸部位が一方方向に沿って配列されることになり、これらの配列方向に沿って液晶が配向することになる。

【0012】そしてこの場合、ラビング法とは異なり基板表面を布で擦る必要がなくなり、静電気の発生や表面の汚染を未然に防止することができる。しかも、エネルギービームを照射するにはレーザビームや電子ビーム等を光学的に走査すればよく、エネルギービームの縞状の照射も短時間に行うことができる。従って、短時間で優れた液晶配向膜を製造することが可能となる。

【0013】本発明において、液晶配向膜を構成する高分子膜は十分な強度を有し、液晶に溶解しないことが望ましい。液晶配向膜を構成する高分子膜としては、例えば熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂を用いることができる。

【0014】従来のラビング法に用いる配向膜としては、ポリイミド、ポリビニルアルコールなどの熱可塑性樹脂が主に用いられてきた。これらの高分子膜は膜形成、力学的強度、密着性、耐熱性等の点で優れており、配向膜として既に実績を上げている。これらの高分子膜にエネルギービームを照射すると、該照射部分は局所的に加熱され膨脹する。しかし、エネルギービームの照射停止後の冷却過程により、該照射部分は収縮する。この

3

結果、高分子膜に収縮部位と、該収縮部位に隣接して延伸部位を形成することが可能となる。

【0015】一方、熱硬化性樹脂は熱により硬化反応をするもので、その時収縮を生じる。これらの高分子膜にエネルギービームを照射すると、該照射部分は硬化収縮を生じ、その結果配向膜に収縮部位と、該収縮部位に隣接して延伸部位を形成することが可能となる。なお、熱硬化性樹脂は、力学的強度、密着性等の点で問題が生じる可能性があるが、その場合はポリイミドなどの熱可塑性樹脂に熱硬化性樹脂を混入することで、力学的強度、密着性を保ちながら、硬化収縮を引き起こすことが可能である。

【0016】また、本発明の液晶配向膜は多層構造としてもよい。この場合、下層をシリコンゴム、天然ゴムのような柔軟性に富む材料とし、上層を前述した高分子膜とする構造が望ましい。このような構造では、上層の収縮及び延伸の度合を、下層によって強めることができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

(実施例1)

【0018】図1は、本発明の第1の実施例方法に係わる液晶配向膜の製造工程を示す断面図である。まず、図1(a)に示すように、電極が形成された基板1の表面に高分子溶液を塗布する。高分子溶液の塗布方法は、スピンナー法、印刷法のいずれでもよい。この後、高分子溶液を乾燥して基板1上に高分子膜(液晶配向膜)2を形成する。

【0019】次いで、図1(b)に示すように、基板1の上からエネルギービーム3を照射する。また、エネルギービーム3は基板1の裏面から照射してもよい。エネルギービーム3は所定方向に沿って綫状に平行に走査する。なお、複数のエネルギービームを同時に照射してもよい。

【0020】エネルギービーム3が照射された高分子膜2の部分では、前述したように収縮が生じ、図1(c)に示すように収縮部位4が形成される。そして、エネルギービーム3が照射されなかった高分子膜2の部分では、この部分に隣接する収縮部位4の収縮に伴って、図中矢印で示す方向に応力が働き、延伸が生じて延伸部位5が形成される。これにより、収縮部位と延伸部位を有する液晶配向膜が形成される。

【0021】かくして形成された高分子膜2からなる液晶配向膜上に、図1(d)に示すように液晶分子6が接触すると、液晶分子6は高分子膜2の収縮方向及び延伸方向に沿って配向する。また、結果的に収縮部位4の表面が窪んで高分子膜2の表面に凹凸が生じているので、形状的な異方性の効果により液晶分子6は高分子膜2の表面の凹凸に沿ってより配向し易くなる。

4

【0022】図2は、上記の液晶配向膜を用いて作成した液晶表示素子の概略構成を示す断面図である。この液晶表示素子は、次のようにして製造される。まず、電極9が形成された基板1の表面に前述した方法により収縮部位及び延伸部位が綫状に形成された高分子膜2からなる液晶配向膜を形成する。これと同様の基板1'を用意し、一對の基板1、1'を、高分子膜2、2'が形成された面を対向させてスペーサ7により所定の間隔を保持した状態で、基板1、1'の周縁部をシール剤8で接着する。そして、注入口から一對の基板1、1'の間に液晶を封入したのち、注入口を閉じる。

【0023】このように本実施例方法では、高分子膜2からなる液晶配向膜を極めて簡単に製造することができ、しかもラビング法の欠点である静電気の蓄積による薄膜トランジスタの破壊、及びごみの付着や基板の汚染などを避けることができる。このため、大型で精密な液晶表示装置に適用することが可能となり、その有用性は絶大である。

【0024】なお、高分子膜2に照射するエネルギービームとしてはレーザがあげられ、例えばYAG、Ar、CO<sub>2</sub>などが考えられる。但し、レーザに限定されるものではない。さらに、複数のエネルギービームを用いて同時に複数の収縮部位を形成することも可能であり、これによりスループットを向上させることができる。

【0025】液晶配向膜を構成する高分子膜2の収縮部位及び延伸部位の幅は、1~50μmが適当である。1μm以下では、エネルギービームにより高分子膜2に微細なパターンを描くことが困難となる。100μmを越えると、粗雑なパターンとなり、液晶を十分に配向させることができなくなる。また、延伸部位の収縮部位に対する比率は、1~100、望ましくは5~10の範囲である。

【0026】液晶配向膜を構成する高分子膜2の厚みは、10~1000nm、望ましくは10~100nmである。10nm未満では、液晶を十分に配向させることができなくなる。1000nmを越えると、配向膜の抵抗が増加するため、液晶表示素子の動作に悪影響を与える。

【0027】また、図2に示す液晶表示素子において、基板表面に形成される電極9は、単純マトリックス方式でも、アクティブマトリックス方式でもよい。このうち後者では、基板上の画素毎に薄膜トランジスタ(TFT)が形成されているので、表示特性を改善することができる。

【0028】使用する液晶は特に限定されず、ツイステッドネマティック(TN)液晶、スーパーツイステッドネマティック(STN)液晶、強誘電性液晶(キラルスメクティック液晶)など、どのような液晶を用いてもよい。但し、TN液晶は従来から広く用いられているが、この液晶を用いた表示方式では応答速度が不十分である

50

5

6

ことや、クロストークが発生するなどの問題があるため、動画用の大画面ディスプレイなど、速い応答速度が要求されるものへの応用は困難である。STN液晶はねじれ角が250〜360度であり、ねじれ角が90度であるTN液晶と比較して、コントラストを増大させるのに有利である。強誘電性液晶を用いた素子は、液晶材料と配向膜との相互作用により自発分極を発生させ、この自発分極と電場との相互作用により液晶を駆動させる方式であるので、応答速度を改善するのに有効である。次に、本発明のより具体的な実施例(第2の実施例、第3の実施例)について説明する。

(実施例2) まず、以下の原料を用い、高分子組成物を調整した。

熱可塑性樹脂: ポリイミド樹脂(日立化成製、商品名PIX-5400)

溶媒:  $\gamma$ -ブチロラクトン

【0029】得られた高分子組成物を、洗浄されたガラス基板にスピンナーにより塗布した後、150℃で60分間加熱して溶媒を飛散させ、厚さ1 $\mu$ mの高分子膜を形成した。この膜の上方から、CW-YAGレーザをビーム径を2 $\mu$ mに絞り、20 $\mu$ m間隔で一定方向に縞状に照射した。このときのパワー密度は1kW/cm<sup>2</sup>である。この結果、収縮部位及びこれに隣接する延伸部位を有する液晶配向膜が形成された。

【0030】次いで、上記のようにして得られた2枚の基板を、スペーサを介して5 $\mu$ m間隔で隔てて保持し、これらの周縁部をシール剤でシールし、基板間にネマティック液晶(Merk社製、ZLI-1370)を封入して液晶セルを作成した。各セルを偏光顕微鏡を用いて観察し、液晶の配向性を評価した。この結果、液晶の配向が良好であることが確認された。また、液晶配向膜表面の汚染、きずなどの欠陥は全く観察されず、静電気の発生も全く観察されなかった。なお、レーザのパワー密度は、液晶配向膜、基板の材質などで最適値が変わる。

(実施例3) 図3は、本発明の第3の実施例に係わる液晶表示素子の概略構成を示す断面図である。この素子を製造方法に従って説明する。

【0031】まず、洗浄されたガラス基板1上に、例えばスパッタ法でMo-Ta合金を300nm成膜し、ゲート電極、ゲート線20及び負荷容量線17をパターニングする。次いで、ゲート絶縁膜(SiO膜)10を350nm、SiN膜11を50nm、a-Si膜12を100nm、エッチングストッパとして機能する保護膜(SiN膜)13を100nm連続成膜する。続いて、保護膜13をパターニングし、さらにSiN膜11及びa-Si膜12を縞状にパターニングする。次いで、ITO膜18を100nm成膜したのち、これを画素電極形状にパターニングし、さらにソース・ドレイン領域のオーミックコンタクト層である燐等の不純物をドーブしたn<sup>+</sup>型a-Si膜14を50nm成膜する。

【0032】次いで、ゲート電極の端子部分の上の第1の絶縁膜であるSiO膜10をエッチング除去する。その後、Crを100nm、Alを400nm成膜し、信号線及びドレイン電極15とソース電極16を形成する。続いて、ドレイン電極15及びソース電極16をマスクとしてn<sup>+</sup>型a-Si膜14をエッチング除去してドレイン電極15とソース電極16を電気的に分離し、これによりアクティブマトリックス基板を形成する。最後に、パッシベーション膜としてSiN膜19を150nm成膜し、パターニングする。

【0033】次に、従来技術であるラビング法により液晶配向膜及び対向基板に配向処理を施した。この対向基板と図3に示す基板を、液晶配向膜が形成された面を対向させ、スペーサにより所定の間隔を保持した状態で、基板の周縁部をシール材で接着した。注入口から一対の基板の間に液晶を封入したのち、注入口を閉じる。

【0034】ところで、一般にラビング法ではアクティブマトリックス基板の凹凸があるため、ラビング方向によっては液晶配向膜がラビング用布でうまく擦られない箇所が生じることが知られている。この配向不良は、液晶表示素子では輝点として視認される。輝点状欠陥は表示上かなり目立つため、配向不良を修正することが必要である。

【0035】そこで本実施例では、まず輝点欠陥にCW-YAGレーザを、アクティブマトリックス基板の裏面から、ビーム径20 $\mu$ m、パワー密度0.1kW/cm<sup>2</sup>で液晶配向膜に焦点を合わせて画素内全面を照射した。これにより、アクティブマトリックス基板上で液晶は配向されなくなった。

【0036】その後、ビーム径を2 $\mu$ mに絞り、20 $\mu$ m間隔で基板の裏面から初期に配向された方向と90度ずれた方向に縞状に照射した。このときのエネルギー密度は1kW/cm<sup>2</sup>とした。その結果、液晶はレーザビームを照射した方向と90°ずれた方向に沿って配向され、配向を制御することができた。なお、レーザビームの照射による周辺の液晶の損傷は見られなかった。また、レーザビームのパワー密度は、液晶配向膜、基板の材質などで最適値が変わる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、エネルギービームの照射により高分子膜の表面に、延伸部位と収縮部位を形成することによって液晶の配向を制御することができる。従って、表面の汚染や静電気の発生を伴うことなく、短時間で優れた液晶配向膜を製造することができ、大型で精密な液晶表示装置への適用も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例方法に係わる液晶配向膜の製造工程を示す断面図、

【図2】第1の実施例の液晶配向膜を用いた液晶表示素

7

8

子の概略構成を示す断面図、

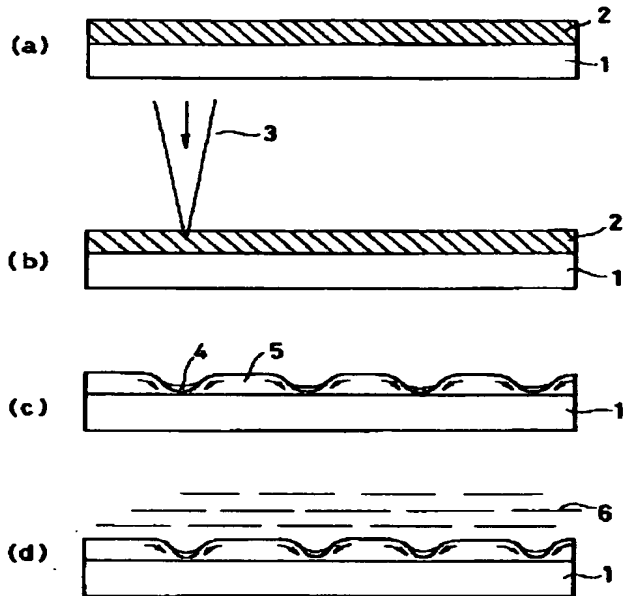
【図3】本発明の第3の実施例に係わる液晶表示素子の概略構成を示す断面図。

【符号の説明】

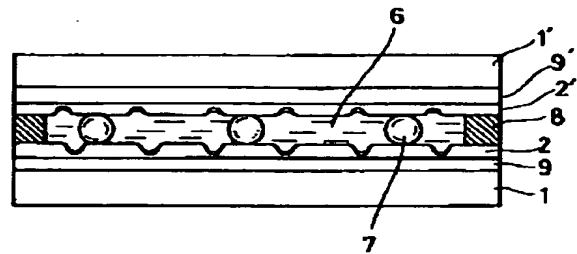
1…基板、  
2…高分子膜、  
3…エネルギービーム、

4…収縮部位、  
5…延伸部位、  
6…液晶分子、  
7…スペーサ、  
8…シール剤、  
9…電極。

【図1】



【図2】



【図3】

